

## JP11059368

Publication Title:

### VEHICLE MOTION CONTROL DEVICE

Abstract:

Abstract of JP11059368

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent excessive control due to a decrease in the accuracy of computing a vehicle speed in a vehicle motion control device which calculates the angular velocity of revolution about the turning center of the vehicle by dividing lateral acceleration by the vehicle speed computed according to wheel speeds detected by a plurality of wheel speed detection means detecting the speeds of wheels, and which controls the yawing motion of the vehicle according to the rate of change of a side-slip angle which is the difference between the angular velocity of the revolution and a yaw rate. **SOLUTION:** A revolution angular velocity computing means 61 includes a division means 80 which divides lateral acceleration by a vehicle speed computed by a vehicle speed computing means and a low speed correction means 83 which, when the vehicle speed obtained by the vehicle speed computing means is as low as less than a set speed, corrects the value obtained by the division means 80, according to the vehicle speed obtained by the vehicle speed computing means, by setting the rate of a change of a side-slip angle at a small value including zero.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

# VEHICLE MOTION CONTROL DEVICE

Publication number: JP11059368

Publication date: 1999-03-02

Inventor: HORIUCHI YASUSHI; KUBOTANI HIDEKI

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: **B60T8/24; B60T8/1755; B60T8/1761; B60T8/58; B60T8/24; B60T8/17; B60T8/58; (IPC1-7): B60T8/24; B60T8/58**

- European:

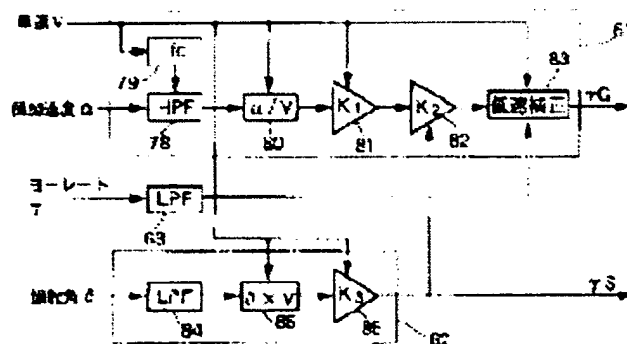
Application number: JP19970232168 19970828

Priority number(s): JP19970232168 19970828

Report a data error here

## Abstract of JP11059368

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent excessive control due to a decrease in the accuracy of computing a vehicle speed in a vehicle motion control device which calculates the angular velocity of revolution about the turning center of the vehicle by dividing lateral acceleration by the vehicle speed computed according to wheel speeds detected by a plurality of wheel speed detection means detecting the speeds of wheels, and which controls the yawing motion of the vehicle according to the rate of change of a side-slip angle which is the difference between the angular velocity of the revolution and a yaw rate. **SOLUTION:** A revolution angular velocity computing means 61 includes a division means 80 which divides lateral acceleration by a vehicle speed computed by a vehicle speed computing means and a low speed correction means 83 which, when the vehicle speed obtained by the vehicle speed computing means is as low as less than a set speed, corrects the value obtained by the division means 80, according to the vehicle speed obtained by the vehicle speed computing means, by setting the rate of a change of a side-slip angle at a small value including zero.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 T 8/24

8/58

識別記号

F I

B 6 0 T 8/24

8/58

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-232168

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月28日

(71) 出願人 000003326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 堀内 泰

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 窪谷 英樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

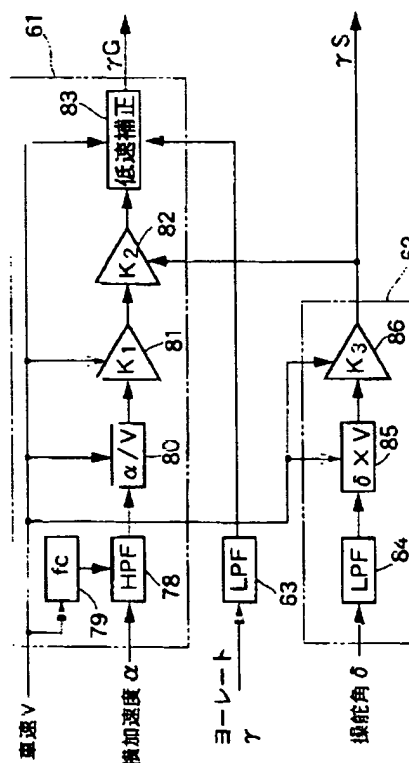
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 車両の運動制御装置

## (57) 【要約】

【課題】各車輪の車輪速度を検出する複数の車輪速度検出手段で検出された車輪速度に基づいて演算された車速で横方向加速度を除して車両の旋回中心まわりの公転角速度を求め、その公転角速度とヨーレートとの差である横滑り角変化速度に基づいて車両のヨー運動を制御する車両の運動制御装置において、車速演算精度の低下に伴う過剰制御が生じることを防止する。

【解決手段】公転角速度演算手段61は、横方向加速度を車速演算手段で演算された車速で除算する除算手段80と、車速演算手段で得られた車速が設定速度未満の低速であるときに前記横滑り角変化速度が「0」を含む小さな値となるようにして除算手段80で得られた値を車速演算手段で得られた車速に基づいて補正する低速補正手段83とを含むように構成される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 各車輪 ( $W_{FL}$ ,  $W_{FR}$ ,  $W_{RL}$ ,  $W_{RR}$ ) の車輪速度を検出する複数の車輪速度検出手段 ( $6_{FL}$ ,  $6_{FR}$ ,  $6_{RL}$ ,  $6_{RR}$ ) と、それらの車輪速度検出手段 ( $6_{FL}$ ,  $6_{FR}$ ,  $6_{RL}$ ,  $6_{RR}$ ) で検出された車輪速度に基づいて車速を演算する車速演算手段 (110) と、車両の横方向加速度を検出する横方向加速度検出手段 (9) と、車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段 (8) と、横方向加速度検出手段 (9) で検出された横方向加速度を前記車速演算手段 (110) で得られた車速で除することにより車両の旋回中心まわりの公転角速度を得る公転角速度演算手段 (61) と、該公転角速度演算手段 (61) で得られた公転角速度から前記ヨーレート検出手段 (8) で検出されたヨーレートを引いて車両の横滑り角変化速度を得る横滑り角変化速度演算手段 (64) とを備え、該横滑り角変化速度演算手段 (64) で得られた横滑り角変化速度に基づいて車両のヨー運動を制御する車両の運動制御装置において、前記公転角速度演算手段 (61) は、前記横方向加速度検出手段 (9) で検出された横方向加速度を前記車速演算手段 (110) で演算された車速で除算する除算手段 (80) と、前記車速演算手段 (110) で得られた車速が設定速度未満の低速であるときに前記横滑り角変化速度が「0」を含む小さな値となるようにして前記除算手段 (80) で得られた値を前記車速演算手段 (110) で得られた車速に基づいて補正する低速補正手段 (83) とを含むことを特徴とする車両の運動制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、各車輪の車輪速度を検出する複数の車輪速度検出手段と、それらの車輪速度検出手段で検出された車輪速度に基づいて車速を演算する車速演算手段と、車両の横方向加速度を検出する横方向加速度検出手段と、車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段と、横方向加速度検出手段で検出された横方向加速度を前記車速演算手段で演算された車速で除することにより車両の旋回中心まわりの公転角速度を得る公転角速度演算手段と、該公転角速度演算手段で得られた公転角速度から前記ヨーレート検出手段で検出されたヨーレートを引いて車両の横滑り角変化速度を得る横滑り角変化速度演算手段とを備え、該横滑り角変化速度演算手段で得られた横滑り角変化速度に基づいて車両のヨー運動を制御する車両の運動制御装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、かかる車両の運動制御装置は、たとえば特開平5-221300号公報で既に知られている。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、車両の旋回中心まわりの公転角速度からヨーレートを引くことによ

り得られる横滑り角変化速度は、実際の車両のヨー運動状態量を表すものであり、このような横滑り角変化速度を用いてヨー運動を制御することにより、ドップラーセンサ等の高価なセンサを用いることなく、ヨー運動状態量の変化に速やかに対応したヨー運動の制御が可能となるのであるが、車輪速度検出手段の検出精度、すなわち車速演算手段で得られる車速の演算精度は低速になるほど低下するものである。したがって低速時には、横滑り角変化速度演算手段で得られる横滑り角速度の演算精度も低下してしまい、ヨー運動の過剰制御が生じる可能性がある。

**【0004】** 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、車速低速時に車速演算手段の演算精度低下に伴う過剰制御が生じることがないようにした車両の運動制御装置を提供することを目的とする。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために、本発明は、各車輪の車輪速度を検出する複数の車輪速度検出手段と、それらの車輪速度検出手段で検出された車輪速度に基づいて車速を演算する車速演算手段と、車両の横方向加速度を検出する横方向加速度検出手段と、車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段と、横方向加速度検出手段で検出された横方向加速度を前記車速演算手段で得られた車速で除することにより車両の旋回中心まわりの公転角速度を得る公転角速度演算手段と、該公転角速度演算手段で得られた公転角速度から前記ヨーレート検出手段で検出されたヨーレートを引いて車両の横滑り角変化速度を得る横滑り角変化速度演算手段とを備え、該横滑り角変化速度演算手段で得られた横滑り角変化速度に基づいて車両のヨー運動を制御する車両の運動制御装置において、前記公転角速度演算手段は、前記横方向加速度検出手段で検出された横方向加速度を前記車速演算手段で検出された車速で除算する除算手段と、前記車速演算手段で得られた車速が設定速度未満の低速であるときに前記横滑り角変化速度が「0」を含む小さな値となるようにして前記除算手段で得られた値を前記車速演算手段で得られた車速に基づいて補正する低速補正手段とを含むことを特徴とする。

**【0006】** このような構成によれば、車両の旋回中心まわりの公転角速度から検出されたヨーレートを引くことにより得られた車両の横滑り角変化速度に基づいて車両のヨー運動が制御されるのであるが、公転角速度が、車速演算手段で演算された車速が低速であるときに横滑り角変化速度が「0」を含む小さな値となるように補正されることにより、車速演算手段での演算精度が低い低速時には制御感度を低下させ、過剰制御が生じることを防止することができる。

**【0007】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0008】図1ないし図21は本発明の一実施例を示すものであり、図1はフロントエンジン・フロントドライブ車両の駆動系およびブレーキ系を示す図、図2はブレーキ装置の構成を示す図、図3は制御アクチュエータの構成を示す縦断面図、図4は制御ユニットの構成を示すブロック図、図5はヨー運動制御部の構成を示すブロック図、図6は第1および第2公転角速度演算手段の構成を示すブロック図、図7は係数決定手段でのフィルタ係数設定マップを示す図、図8は旋回中心まわりの公転角速度を説明するための図、図9は第1増幅手段でのゲイン設定マップを示す図、図10は第2増幅手段でのゲイン設定マップを示す図、図11はバンク判定・補正を説明するための図、図12はバンク補正手段の構成を示すブロック図、図13は第4増幅手段でのゲイン設定マップを示す図、図14は第1スリップ率変換手段の構成を示すブロック図、図15は第5増幅手段でのゲイン設定マップを示す図、図16は第6増幅手段でのゲイン設定マップを示す図、図17は第2スリップ率変換手段の構成を示すブロック図、図18は位相補正を説明するための図、図19は第7増幅手段でのゲイン設定マップを示す図、図20はブレーキ加圧手段制御部およびブレーキ調圧手段制御部の構成を示すブロック図、図21はエンジン出力制御部の構成を示すブロック図である。

【0009】先ず図1において、この車両はフロントエンジン・フロントドライブ（FF）車両であり、車体1の前部には、エンジンEおよび変速機Tから成るパワーユニットPが、駆動輪である左前輪 $W_{FL}$ および右前輪 $W_{FR}$ を駆動すべく搭載される。また左、右前車輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ には左、右前輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ が装着され、従動輪である左後輪 $W_{RL}$ および右後輪 $W_{RR}$ には左、右後輪ブレーキ $B_{RL}$ 、 $B_{RR}$ が装着され、各車輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ 、 $B_{RL}$ 、 $B_{RR}$ は、たとえばディスクブレーキである。

【0010】タンデム型のマスタシリンダMが備える第1および第2出力ポート2A、2Bからはブレーキペダル3の踏込み操作に応じたブレーキ液圧が出力されるものであり、両出力ポート2A、2Bはブレーキ液圧回路4に接続され、該ブレーキ液圧回路4からのブレーキ液圧が各車輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ 、 $B_{RL}$ 、 $B_{RR}$ に作用せしめられる。このブレーキ液圧回路4では、制御ユニット5で制御されることにより各車輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ 、 $B_{RL}$ 、 $B_{RR}$ に作用せしめるブレーキ液圧が調節されるものであり、該制御ユニット5には、各車輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ 、 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ の車輪速度をそれぞれ検出する車輪速度検出手段6 $_{FL}$ 、6 $_{FR}$ 、6 $_{RL}$ 、6 $_{RR}$ 、ステアリングハンドルHで操作された操舵角 $\delta$ を検出する操舵角検出手段7、車両のヨーレート $\gamma$ を検出するヨーレート検出手段8、ならびに車両の横方向加速度 $\alpha$ を検出する横方向加速度検出手段9の検出値がそれぞれ入力される。

【0011】図2において、ブレーキ液圧回路4は、基本的にはX配管形式のブレーキ回路構成を有するもので

あり、リザーバRを備えるマスタシリンダMの第1出力ポート2Aおよび右後輪ブレーキ $B_{RR}$ 間に設けられる右後輪ブレーキ調圧手段10Aおよび比例減圧弁11Aと、マスタシリンダMの第2出力ポート2Bおよび左後輪ブレーキ $B_{RL}$ 間に設けられる左後輪ブレーキ調圧手段10Bおよび比例減圧弁11Bと、第1出力ポート2Aおよび左前輪ブレーキ $B_{FL}$ 間に設けられる左前輪ブレーキ液圧制御装置12Aと、第2出力ポート2Bおよび右前輪ブレーキ $B_{FR}$ 間に設けられる右前輪ブレーキ液圧制御装置12Bとを備える。

【0012】右後輪ブレーキ調圧手段10Aは、マスタシリンダMの第1出力ポート2Aおよび比例減圧弁11A間に設けられる増圧弁15Aと、左前輪ブレーキ液圧制御装置12Aの構成要素であるリザーバ18Aおよび比例減圧弁11A間に設けられる減圧弁16Aと、比例減圧弁11A側から第1出力ポート2A側へのブレーキ液の流通を許容して増圧弁15Aに並列に接続されるチェック弁17Aとで構成され、増圧弁15Aは常開型電磁弁であり、減圧弁16Aは常閉型電磁弁である。

【0013】このような右後輪ブレーキ調圧手段10Aによれば、ブレーキペダル3を踏み込んだブレーキ操作時において、減圧弁16Aの開弁時に増圧弁15Aを開弁しておくことにより第1出力ポート2Aの液圧が比例減圧弁11Aで減圧されて右後輪ブレーキ $B_{RR}$ に作用することになり、また増圧弁15Aおよび減圧弁16Aとともに閉じると右後輪ブレーキ $B_{RR}$ のブレーキ液圧を保持することができ、さらに増圧弁15Aを閉じた状態で減圧弁16Aを開弁することにより右後輪ブレーキ $B_{RR}$ のブレーキ液圧を減圧することが可能となる。

【0014】左後輪ブレーキ調圧手段10Bは、マスタシリンダMの第2出力ポート2Bおよび比例減圧弁11B間に設けられる増圧弁15Bと、右前輪ブレーキ液圧制御装置12Bの構成要素であるリザーバ18Bおよび比例減圧弁11B間に設けられる減圧弁16Bと、比例減圧弁11B側から第2出力ポート2B側へのブレーキ液の流通を許容して増圧弁15Bに並列に接続されるチェック弁17Bとで構成されるものであり、増圧弁15Bおよび減圧弁16Bの開閉を制御することにより、上記右後輪ブレーキ調圧手段10Aと同様に、左後輪ブレーキ $B_{RL}$ の増圧、保持および減圧を切換えて制御することができる。

【0015】マスタシリンダMの第1出力ポート2Aおよび左前輪ブレーキ $B_{FL}$ 間に設けられる左前輪ブレーキ液圧制御装置12Aは、左前輪ブレーキ調圧手段13Aと、左前輪ブレーキ加圧手段14Aとで構成され、またマスタシリンダMの第2出力ポート2Bおよび右前輪ブレーキ $B_{FR}$ 間に設けられる右前輪ブレーキ液圧制御装置12Bは、右前輪ブレーキ調圧手段13Bと、右前輪ブレーキ加圧手段14Bとで構成される。

【0016】左前輪ブレーキ調圧手段13Aは、マスタ

シリンダMに付設されているリザーバRとは別のリザーバ18Aと、マスタシリンダMの第1出力ポート2Aからの液圧あるいは左前輪ブレーキ加圧手段14Aで制御された液圧を作用させ得る第1液圧路19Aおよび左前輪ブレーキ $B_{FL}$ 間に設けられる増圧弁20Aと、前記リザーバ18Aおよび左前輪ブレーキ $B_{FL}$ 間に設けられる減圧弁21Aと、リザーバ18Aのブレーキ液を汲上げ可能な第1ポンプ22Aと、該第1ポンプ22Aの吐出口に接続されるダンパ23Aと、第1ポンプ22Aの吐出口および第1液圧路19A間に設けられる絞り24Aと、左前輪ブレーキ $B_{FL}$ 側から第1液圧路19A側へのブレーキ液の流通を許容して増圧弁20Aに並列に接続されるチェック弁25Aとで構成され、増圧弁20は常開型電磁弁であり、減圧弁21Aは常閉型電磁弁である。

【0017】このような左前輪ブレーキ調圧手段13Aによれば、マスタシリンダMの第1出力ポート2Aが第1液圧路19Aに連通状態に在るときにブレーキペダル3によるブレーキ操作の実行により左前輪 $W_{FL}$ がロック状態に入りそうになったときのブレーキ調圧時には、第1ポンプ22Aを作動せしめた状態で、増圧弁20Aを閉弁するとともに減圧弁21Aを開弁することにより、左前輪ブレーキ $B_{FL}$ のブレーキ液圧の一部がリザーバ18Aに逃がされて減圧されることになる。またブレーキ液圧を保持する際には、増圧弁20Aおよび減圧弁21Aを閉弁状態に保持すればよく、ブレーキ液圧を増圧する際には、増圧弁20Aを開弁するとともに減圧弁21Aを閉弁すればよい。

【0018】而してリザーバ18Aに逃がされたブレーキ液が第1ポンプ22Aからダンパ23Aおよび絞り24Aを経て増圧弁20Aの上流側に戻される。したがってリザーバ18Aに逃がした分だけマスタシリンダMにおけるブレーキペダル3の踏込み量が増加することはない、しかも第1ポンプ22Aから送出されるブレーキ液の脈動はダンパ23Aおよび絞り24Aの働きにより減衰され、前記ブレーキペダル3に脈動が伝わることはない。

【0019】またマスタシリンダMの第1出力ポート2Aおよび第1液圧路19A間が遮断された状態で、第1ポンプ22Aを作動せしめ、左前輪ブレーキ調圧手段13Aにおける増圧弁20Aおよび減圧弁21Aの開閉制御を行なうことにより、左前輪ブレーキ $B_{FL}$ の増圧、保持および減圧を制御することも可能である。

【0020】右前輪ブレーキ調圧手段13Bは、上述の右前輪ブレーキ調圧手段13Aと同様に、マスタシリンダMに付設されているリザーバRとは別のリザーバ18Bと、マスタシリンダMの第2出力ポート2Bからの液圧あるいは右前輪ブレーキ加圧手段14Bで制御された液圧を作用させ得る第1液圧路19Bおよび右前輪ブレーキ $B_{FR}$ 間に設けられる増圧弁20Bと、前記リザーバ

18Bおよび右前輪ブレーキ $B_{RL}$ 間に設けられる減圧弁21Bと、リザーバ18Bのブレーキ液を汲上げ可能な第1ポンプ22Bと、該第1ポンプ22Bの吐出口に接続されるダンパ23Bと、第1ポンプ22Bの吐出口および第1液圧路19B間に設けられる絞り24Bと、右前輪ブレーキ $B_{FR}$ 側から第1液圧路19B側へのブレーキ液の流通を許容して増圧弁20Bに並列に接続されるチェック弁25Bとで構成され、前記第1ポンプ22Bは、左前輪ブレーキ調圧手段13Aの第1ポンプ22Aと共通のモータ26で駆動される。

【0021】左前輪ブレーキ加圧手段14Aは、マスタシリンダMのリザーバRならびに左、右前輪ブレーキ調圧手段13A、13Bのリザーバ18A、18Bとは独立したリザーバ27と、該リザーバ27から制御液を汲上げる第2ポンプ28と、第1液圧路19AならびにマスタシリンダMの第1出力ポート2Aに連なる第2液圧路34A間に設けられる制御アクチュエータ29Aと、該制御アクチュエータ29Aの作動を制御するための制御液圧を導く制御液圧路35Aおよび第2ポンプ28間に設けられる加圧弁30Aと、制御液圧路35Aおよびリザーバ27間に設けられる解放弁31Aとを備え、加圧弁30Aおよび解放弁31Aはともに常開型電磁弁である。

【0022】図3において、制御アクチュエータ29Aは、第2液圧路34Aに通じる入力ポート36を一端壁に有するとともに制御液圧路35Aに通じる制御ポート37を他端壁に有するハウジング38と、前記一端壁との間に加圧室39を形成するとともに制御ポート37に通じる制御液圧室40を前記他端壁との間に形成してハウジング38に摺動可能に嵌合される加圧ピストン41と、制御液圧室40の容積を縮小する方向のばね力を発揮する戻しばね42と、加圧室39の容積を縮小する側への加圧ピストン41の移動に応じて閉弁作動して入力ポート36および加圧室39間を遮断するカット弁43とを備え、ハウジング38の側部には、第1液圧路19Aに通じる出力ポート44が、加圧ピストン41の軸方向位置にかかわらず加圧室39に常時通じるようにして設けられる。

【0023】カット弁43は、ハウジング38の一端壁内面に接触する鋸部45aを開口端側に有してキャップ状に形成されるとともに加圧室39内に収納される弁函45と、入力ポート36を閉鎖可能として弁函45内に収納される円盤状の弁体46と、入力ポート36を閉鎖する方向に弁体46を付勢するばね力を発揮して弁函45および弁体46間に設けられる弁ばね47とを備え、弁ばね47のばね力は戻しばね42のばね力よりも小さく設定される。

【0024】弁体46には、加圧ピストン41と同軸であるステム49の一端が同軸にかつ一体に連設されており、該ステム49は、弁函45に設けられた貫通孔48

を移動自在に貫通する。一方、ステム49の他端側は、加圧室39側に開放するようにして加圧ピストン41に設けられた有底の収納穴41aに挿入されており、該収納穴41a内でステム49には拡張部49aが設けられる。而して該拡張部49aおよび収納穴41aの内面間には、加圧ピストン41に対するステム49の軸方向相対移動に応じて収納穴41aの閉塞端およびステム49間に加、減圧されることがないように間隙が形成されている。また加圧ピストン41の加圧室39に臨む面には、ステム49の拡張部49aに内周縁部を係合させ得るリング状の規制板50が当接されており、この規制板50と弁函45の鐸部45aとの間にコイル状の戻しばね42が設けられる。該戻しばね42のばね力により、加圧ピストン41は加圧室39の容積を縮小する側に付勢され、規制板50が加圧ピストン41に実質的に固定されるとともに弁函45がハウジング38の一端壁に実質的に固定されている。また弁函45には、該弁函45内を加圧室39に通じさせる複数の連通孔51…が設けられる。

【0025】このような制御アクチュエータ29Aによれば、加圧弁30Aおよび解放弁11Aの開閉制御により制御液圧室40の液圧を制御可能であり、この制御液圧室40の液圧により加圧ピストン41が軸方向に作動する。而して加圧ピストン41が加圧室39の容積を縮小する方向に前進移動したときには、規制板50によるステム49の規制が解除されてステム49すなわち弁体46が前進作動し、それによりカット弁46が閉弁作動し、入力ポート36および加圧室39間、すなわちマスタシリンダMの第1出力ポート2Aに連なる第2液圧路34Aと第1液圧路19Aとの間が遮断されることになる。また加圧ピストン41による加圧室39の容積縮小に応じて加圧室39の液圧が増大し、その増圧された液圧が第1液圧路19Aに作用することになる。すなわち第2ポンプ28の液圧を加圧弁30Aおよび減圧弁31Aの開閉制御により調節して制御液圧室40に作用せしめるのに応じて、制御アクチュエータ29Aは、調節された制御液圧室40の液圧に応じた液圧を間接的に第1液圧路19Aに出力することが可能である。

【0026】右前輪ブレーキ加圧手段14Bは、左前輪ブレーキ加圧手段14Aと共通なりザーバ27および第2ポンプ28と、第1液圧路19BならびにマスタシリンダMの第2出力ポート2Bに連なる第2液圧路34B間に設けられる制御アクチュエータ29Bと、該制御アクチュエータ29Bの作動を制御するための制御液圧を導く制御液圧路35Bおよび第2ポンプ28間に設けられる加圧弁30Bと、制御液圧路35Bおよびりザーバ27間に設けられる解放弁31Bとを備えて、左前輪ブレーキ加圧手段14Aと同様に構成される。

【0027】ところで、第2ポンプ28は、左、右前輪ブレーキ調圧手段13A、13Bの第1ポンプ22A、

22Bと共通のモータ26で駆動されるものであり、モータ26が一对の第1ポンプ22A、22Bおよび第2ポンプ28を駆動する構成とすることにより、部品点数の低減が図られる。

【0028】また、第2ポンプ28の吐出口およびりザーバ27間には調圧弁33が設けられ、制御液圧路35Aおよびりザーバ27間にはリリーフ弁32Aが、制御液圧路35Bおよびりザーバ27間にはリリーフ弁32Bがそれぞれ設けられる。前記調圧弁33の開弁圧はたとえば180~200気圧に設定され、リリーフ弁32A、32Bの開弁圧は、前記調圧弁33の開弁圧よりも大きく、たとえば300~500気圧に設定される。このような構成とすることにより、次のような制御モードにあるときの不具合が改善されることになる。すなわち制御アクチュエータ29A、29Bの加圧ピストン41が前進してカット弁43が閉じており、左、右前輪ブレーキ調圧手段13A、13Bにおいて第1ポンプ22A、22Bが作動中であるとともに増圧弁20A、20Bが閉じており、しかも加圧弁30A、30Bおよび解放弁31A、31Bが閉じている制御モードでは、リリーフ弁32A、32Bがないときには制御液圧室40が液圧ロック状態となっており、第1ポンプ22A、22Bの吐出圧により加圧ピストン41が後退方向すなわち制御液圧室40側に押されても加圧ピストン41の移動が阻止され、圧力の逃げ場がなくなってしまう。それに対し、制御液圧室40およびりザーバ27間にリリーフ弁32A、32Bが設けられていることにより、制御液圧室40の容積を縮小する側へのピストン41の移動が許容されることにより、圧力の逃げ場を確保することができるのである。

【0029】図4において、制御ユニット5は、ヨー運動制御部55と、エンジン出力制御部56と、ブレーキ加圧手段制御部57と、ブレーキ調圧手段制御部58と、モータ駆動部59とを備える。

【0030】ヨー運動制御部55には、操舵角検出手段7で得られる操舵角 $\delta$ 、ヨーレート検出手段8で得られるヨーレート $\gamma$ 、ならびに横方向加速度検出手段9で得られる横方向加速度 $\alpha$ が入力されるとともに、ブレーキ加圧手段制御部57で得られる車速と、ブレーキ調圧手段制御部58で得られる後輪加・減速度とが入力され、それらの入力信号に基づいてヨー運動制御部55は、エンジン出力制御部56に与えるためのエンジン系ヨー運動制御目標スリップ率と、ブレーキ加圧手段制御部57およびブレーキ調圧手段制御部58に与えるブレーキ系ヨー運動制御目標車輪速度と、ブレーキ調圧手段制御部58に与える4チャンネル制御切換え信号とを演算して出力する。またエンジン出力制御部56は、各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>で得られた車輪速度ならびにヨー運動制御部55から入力されるエンジン系ヨー運動目標スリップ率とに基づいてエンジン出力調節量

を算出するものであり、エンジンEの出力を調節可能なアクチュエータたとえば燃料噴射弁やスロットル弁の作動が、エンジン出力制御部56からのエンジン出力調節信号で制御される。ブレーキ加圧手段制御部57は、各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>で得られた車輪速度、ヨー運動制御部55から入力されるブレーキ系ヨー運動目標車輪速度、ならびにブレーキ調圧手段制御部58から入力される車輪加・減速度に基づいて、ブレーキ加圧手段14A、14Bの制御量を算出してブレーキ加圧手段14A、14Bにおける各弁30A、30B、31A、31Bの開閉作動を制御するための制御信号を出力するとともにモータ26をモータ駆動部59で駆動せしめるための信号を出力する。ブレーキ調圧手段制御部58は、各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>で得られた車輪速度ならびにヨー運動制御部55から入力されるブレーキ系ヨー運動目標車輪速度に基づいて、各ブレーキ調圧手段10A、10B、13A、13Aの制御量を算出するとともに、各ブレーキ調圧手段10A、10B、13A、13Aのうちの1つをヨー運動制御部55から入力される4チャンネル制御切換え信号に応じて順次選択し、各ブレーキ調圧手段10A、10B、13A、13Aを制御するための信号を出力する。さらにブレーキ調圧手段制御部58からは、モータ26をモータ駆動部59で駆動せしめるための信号も出力される。

【0031】このような、ヨー運動制御部55、エンジン出力制御部56、およびブレーキ加圧手段制御部57の構成について、以下、順に説明する。

【0032】図5において、ヨー運動制御部55は、ブレーキ系ヨー運動制御ブロックB<sub>5</sub>と、エンジン系ヨー運動制御ブロックB<sub>E</sub>とから成るものである。

【0033】ブレーキ系ヨー運動制御ブロックB<sub>5</sub>は、ブレーキ加圧手段制御部57で得られる車速Vならびに横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ が入力される第1公転角速度演算手段61と、ブレーキ加圧手段制御部57で得られる車速Vならびに操舵角検出手段7で検出された操舵角 $\delta$ が入力される第2公転角速度演算手段62と、ヨーレート検出手段8で検出されたヨーレート $\gamma$ の高周波域をカットして高周波ノイズを除去するローパスフィルタ63と、第1公転角速度演算手段61で得られた値からローパスフィルタ63を通過したヨーレート $\gamma$ を減算する横滑り角変化速度演算手段としての第1加え合わせ点64と、第2公転角速度演算手段62で得られた値からローパスフィルタ63を通過したヨーレート $\gamma$ を減算する第2加え合わせ点65と、第1加え合わせ点64で得られた値に基づいてバンクを判定するとともにバンク判定時には第1加え合わせ点64で得られた値を補正するバンク補正手段66と、バンク補正手段66による補正後の値をスリップ率 $\lambda$ OSに変換する第1スリップ率変換手段67と、第2加え合わせ

点65で得られた値をスリップ率 $\lambda$ USに変換する第2スリップ率変換手段68と、第1および第2スリップ率変換手段67、68でそれぞれ得られたスリップ率 $\lambda$ OS、 $\lambda$ USに基づいてオーバーステアおよびアンダーステアの判定を行なうとともにその判定結果に基づくスリップ率 $\lambda$ を得る制御選択手段69と、該制御選択手段69で得られたスリップ率 $\lambda$ に基づいてブレーキ系ヨー運動制御目標車輪速度V<sub>T</sub>を得る速度変換手段70と、横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ ならびに第1スリップ率変換手段67で得られたスリップ率 $\lambda$ OSに基づいてブレーキ液圧回路4において各車輪ブレーキB<sub>FL</sub>、B<sub>FR</sub>、B<sub>RL</sub>、B<sub>RR</sub>毎の4つのチャンネルのいずれを選択するかを定めて4チャンネル制御切換え信号を出力する4チャンネル切換制御手段71とを備える。

【0034】またエンジン系ヨー運動制御ブロックB<sub>E</sub>は、ブレーキ調圧手段制御部58で得られた後輪加・減速度に基づいて車両の前後方向加速度を推定する前後方向加速度推定手段72と、横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ ならびに前後方向加速度推定手段72で得られた前後方向加速度に基づいてトータル加速度TGを推定するトータル加速度推定手段73と、トータル加速度推定手段73で推定されたトータル加速度TGに応じて目標スリップ率を定める加速度対応目標スリップ率設定手段74と、ブレーキ系ヨー運動制御ブロックB<sub>5</sub>における第1スリップ率変換手段67で得られたスリップ率 $\lambda$ OSに基づいてオーバーステア制御目標スリップ率を設定するオーバーステア制御目標スリップ率設定手段75と、ブレーキ系ヨー運動制御ブロックB<sub>5</sub>における第2スリップ率変換手段67で得られたスリップ率 $\lambda$ USに基づいてアンダーステア制御目標スリップ率を設定するアンダーステア制御目標スリップ率設定手段76と、各目標スリップ率設定手段74、75、76で得られたスリップ率の最大値を選択してエンジン系ヨー運動目標スリップ率として出力するハイセレクト手段77とを備える。

【0035】図6において、第1公転角速度演算手段61は、横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ を通過させるハイパスフィルタ78と、該ハイパスフィルタ78のフィルタ係数f<sub>c</sub>をブレーキ加圧手段制御部57で得られる車速Vに基づいて定める係数決定手段79と、ハイパスフィルタ78を通過した横方向加速度 $\alpha$ を前記車速Vで除算する除算手段80と、除算手段80で得られた $\alpha/V$ にゲインK<sub>1</sub>を乗じる第1増幅手段81と、第1増幅手段81の出力にゲインK<sub>2</sub>を乗じる第2増幅手段82と、第2増幅手段82の出力を補正して最終的な公転角速度 $\gamma$ Gを得る低速補正手段83とを備える。

【0036】ハイパスフィルタ78は、横方向加速度検出手段9で検出される横方向加速度 $\alpha$ が、車両のローリ



ングの影響を受けることに基づき、横方向加速度 $\alpha$ の低周波域をカットして前記ローリングの影響を排除するために用いられるものであり、係数決定手段79では、図7で示すように、車速 $V$ に応じたフィルタ係数 $f_c$ が定められる。而して車速 $V$ が増大するにつれてロール速度は遅くなるものであり、前記フィルタ係数 $f_c$ はロール速度が遅くなるにつれて高くなるように設定されることになる。すなわちロール速度が遅い方がローリングに伴って生じる周波数成分が低くなるものであり、フィルタ係数 $f_c$ が図7で示すように設定されることにより、ロール速度が遅くなるにつれて横方向加速度 $\alpha$ のより低周波域までの周波数成分がハイパスフィルタ78を通過することになる。

【0037】除算手段80では、ハイパスフィルタ78を通過した横方向加速度 $\alpha$ が車速 $V$ で割られることにより、車両の旋回中心まわりの現実の公転角速度が得られることになる。すなわち図8において、車両が旋回半径 $R$ で旋回中心 $C_c$ まわりに旋回しているときに、公転角速度を $\omega$ としたときに車速 $V$ は $V=R \cdot \omega$ で表され、また横方向加速度 $\alpha$ は $\alpha=(V^2/R)$ で表わされるものであり、それらの式に基づけば、 $\omega=\alpha/V$ となる。すなわち $(\alpha/V)$ は車両旋回時の旋回中心 $C_c$ まわりの現実の公転角速度となる。

【0038】第1増幅手段81では、車速 $V$ で定まるゲイン $K_1$ が除算手段80で得られた $(\alpha/V)$ に乘じられるものであり、該ゲイン $K_1$ は、図9で示すように設定される。すなわちゲイン $K_1$ は、車速 $V$ の増大に応じて低くなるように設定されるものであり、車速 $V$ が増大するにつれて車両のロール量は大きくなるので、ゲイン $K_1$ はロール量が大きくなるにつれて小さくなるように設定されることになる。而してローリング時にはロール量の大きい方が、横方向加速度検出手段9で検出される横方向加速度 $\alpha$ に与える影響が大きいものであり、ロール量が大きくなるにつれて補正量を大きくするようにして $(\alpha/V)$ が第1増幅手段81で補正されることになる。

【0039】第2増幅手段82では、第2公転角速度演算手段62で得られる仮想の公転角速度 $rS$ で定まるゲイン $K_2$ が、第1増幅手段81で得られた値 $(\alpha \cdot K_1/V)$ に乘じられるものであり、ゲイン $K_2$ は、図10で示すように設定される。

【0040】ところで、第2公転角速度演算手段62は、図6で示すように、操舵角検出手段7で検出された操舵角 $\delta$ の高周波域をカットしてノイズを除去するためのローパスフィルタ84と、該ローパスフィルタ84を通過した操舵角 $\delta$ に車速 $V$ を乗じる乗算手段85と、乗算手段85で得られた値にゲイン $K_3$ を乗じる第3増幅手段86とを備えるものであり、第3増幅手段86では、車両のローリングの影響を排除するためにゲイン $K_3$ が車速 $V$ に応じて図9のゲイン $K_1$ と同様に設定され

ている。

【0041】このような第2公転角速度演算手段62の乗算手段85で得られる乗算値 $(\delta \cdot V)$ は、車両操縦者の操舵角 $\delta$ に車速 $V$ が乗ぜられていることにより操縦者の操舵意思を代表するものであり、前記乗算値 $(\delta \cdot V)$ にゲイン $K_3$ を乗じて得られる値 $rS$ は、車両の操縦者の旋回意思を反映した仮想の公転角速度である。したがって第1公転角速度演算手段61における第2増幅手段82では、車両操縦者の操舵意思を表した仮想の公転角速度 $rS$ で定まるゲイン $K_2$ が、現実の公転角速度を示す値 $(\alpha \cdot K_1/V)$ に乘じられることになり、その結果、第1公転角速度演算手段61で得られる現実の公転角速度 $rG$ に操縦者の操舵意思が反映されることになる。

【0042】低速補正手段83には、車速 $V$ と、ローパスフィルタ63を通過したヨーレート $r$ が入力されており、車速 $V$ が設定速度未満の低速であるときに第2増幅手段82で得られた値 $(\alpha \cdot K_1 \cdot K_2/V)$ が車速 $V$ に基づいて、次のようにして低速補正手段83で補正される。

【0043】すなわち低速補正手段83では、第1設定速度 $V_{SH}$ （たとえば40km/h）と、第1設定速度 $V_{SH}$ よりも小さな第2設定速度 $V_{SL}$ （たとえば10km/h）とが設定されており、 $(\alpha \cdot K_1 \cdot K_2/V)=rG'$ としたときに、

①車速 $V$ が第1設定速度 $V_{SH}$ 以上のときには、

$$rG=rG'$$

②第2設定速度 $V_{SL}<$ 車速 $V<$ 第1設定速度 $V_{SH}$ のときには、

$$rG=K \cdot rG' + (1-K) \cdot r$$

$$K=\{(V-V_{SL})/(V_{SH}-V_{SL})\}$$

③車速 $V \leq$ 第2設定速度 $V_{SL}$ のときには、

$$rG=r$$

となるような演算が実行されて、 $rG$ が低速補正手段83で得られることになる。

【0044】すなわち低速補正手段83では、車速 $V$ が第1設定速度 $V_{SH}$ 未満の低速時には、 $(\alpha \cdot K_1 \cdot K_2/V)$ を小さくするような補正が実行されることになる。これは、車速 $V$ が複数の車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>の検出値に基づいて演算されることに対処したものであり、各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>の検出精度、すなわち車速 $V$ の演算精度は低速になるほど低下するものであるので、低速時にヨー運動の過剰制御が生じてしまうことを防止すべく、 $(\alpha \cdot K_1 \cdot K_2/V)$ を小さく補正して制御感度を低下させるものである。

【0045】第1加え合わせ点64では、第1公転角速度演算手段61すなわち低速補正手段83から出力される現実の公転角速度 $rG$ から、ローパスフィルタ63を通過したヨーレート $r$ を減算して車両の現実の横方向滑

り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )を得る演算が行なわれる。而して車速Vが第2設定速度 $V_{SL}$ 以下の極低速時には第1公転角速度演算手段61から出力される公転角速度 $\gamma G$ は低速補正手段83において $\gamma$ に設定されているので、そのときには横方向滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )は「0」となる。

【0046】第2加え合わせ点65では、第2公転角速度演算手段62から出力される仮想の公転角速度 $\gamma S$ から、ローパスフィルタ63を通過したヨーレート $\gamma$ を減算して仮想の横方向滑り角変化速度( $\gamma S - \gamma$ )を得る演算が行なわれる。

【0047】第1加え合わせ点64で得られた横方向滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )は、バンク補正手段66に入力される。このバンク補正手段66は、車両が傾斜した走行路面(バンク)を走行しているか否かを判定するとともに、バンクを走行していると判定したときに横方向

$$\begin{aligned}\alpha' / V &= (\alpha / V) \cos \theta - (G / V) \sin \theta \\ (\alpha' / V) - \gamma' &= (\alpha / V) \cos \theta - (G / V) \sin \theta - \gamma \cos \theta \\ &= \{ \alpha / V - \gamma \} \cos \theta - (G / V) \sin \theta \\ &\equiv \{ \alpha / V - \gamma \} - (G / V) \sin \theta\end{aligned}$$

すなわち、第1加え合わせ点64からバンク補正手段66に入力される横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )には、バンク走行時には $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ がオフセット分として加算されて来ることになる。

【0051】このようにバンク走行時には横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )にオフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ が加算されて来ることに基づいてバンク補正手段66は、図12で示すように構成されている。

【0052】すなわちバンク補正手段66は、第1加え合わせ点64からの信号のうち低周波域および高周波域をカットするバンドパスフィルタ88と、第1加え合わせ点64からの信号のうち高周波域をカットするローパスフィルタ89と、ローパスフィルタ89を通過した信号からバンドパスフィルタ88を通過した信号を減算する第3加え合わせ点90と、第3加え合わせ点90で得られた値を絶対値化する絶対値化手段91と、バンドパスフィルタ88を通過した信号に絶対値化手段91で得られた値に応じて定まる第4ゲイン $K_4$ を乗じることににより第1加え合わせ点64からの横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )をバンク角に応じて補正する第4増幅手段92とを備える。

【0053】ところで、バンク角 $\theta$ の変化率はヨー運動制御に伴う横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )の変化に対して十分に遅いので、第1加え合わせ点64で得られた信号、すなわちオフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ を含む横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )のうち低周波域成分をカットすると、オフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ は除去されることになる。すなわちバンドパスフィルタ88の出力にオフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ は含まれないことになる。また第1加え合わせ点64からの

滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )を補正するものである。

【0048】ところで、図11で示すようにバンク角 $\theta$ のバンクを車両がスラローム走行している状態を想定すると、ヨーレート検出手段8による検出ヨーレート $\gamma'$ と、横方向加速度検出手段9による検出横方向加速度 $\alpha'$ とは、重力加速度をGとしたときに、走行路面と平行な平面での車両重心点まわりの自転角速度であるヨーレート $\gamma$ 、ならびに走行路面と平行な平面での横方向加速度 $\alpha$ に対して、それぞれ次のように表わされる。

$$\text{【0049】 } \gamma' = \gamma \cos \theta$$

$$\alpha' = \alpha \cos \theta - G \sin \theta$$

したがって検出ヨーレート $\gamma'$ および検出横方向加速度 $\alpha'$ を用いて演算される公転角速度( $\alpha' / V$ )、ならびに横滑り角変化速度 $\{ (\alpha' / V) - \gamma' \}$ は、それぞれ次のようになる。

$$\text{【0050】}$$

信号がバンドパスフィルタ88およびローパスフィルタ89に入力されることにより、バンドパスフィルタ88およびローパスフィルタ89の出力から高周波ノイズは除去されるが、ローパスフィルタ89の出力には、前記オフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ が含まれたままである。

【0054】したがって、第3加え合わせ点90において、ローパスフィルタ89を通過した信号からバンドパスフィルタ88を通過した信号を減算することにより、第3加え合わせ点90ではオフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ が得られることになり、このオフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ はバンク角 $\theta$ を含む値であるので、車両がバンクを走行しているか否かを第3加え合わせ点90の出力で判定することができる。

【0055】第3加え合わせ点90で得られた値は絶対値化手段91で絶対値化され、第4増幅手段92での第4ゲイン $K_4$ は、図13で示すように、絶対値化手段91で得られたオフセット分 $\{ -(G / V) \sin \theta \}$ の絶対値に応じて設定される。而して第4ゲイン $K_4$ は、バンク角 $\theta$ が大きくなるにつれて小さくなるものであり、第1加え合わせ点64で得られた横方向滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )は、バンク角 $\theta$ が大きくなるほど大きな補正量で補正されることになり、バンク角 $\theta$ が所定値以上になったときには横方向滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )が強制的に「0」に定められ、ヨー運動の制御が停止されることになる。

【0056】ところで、上記バンク補正手段66では、第1加え合わせ点64からの信号のうち低周波域および高周波域をカットするためにバンドパスフィルタ88を用いたが、直列に接続したローパスフィルタおよびハイ

パスフィルタをバンドパスフィルタ88に代えて用いてもよく、また第1加え合わせ点64からの信号のうち高周波域をローパスフィルタでカットした信号と該ローパスフィルタを通過した信号のうち低周波域をカットするハイパスフィルタの出力信号とを第3加え合わせ点90に入力してもよく、さらに高周波ノイズを除去しないときには、第1加え合わせ点64からの信号のうち低周波域をカットするハイパスフィルタの出力と第1加え合わせ点64からの信号とを第3加え合わせ点90に入力するようにしてもよい。

【0057】バンク補正手段66による補正が施された横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )は第1スリップ率変換手段67に入力され、この第1スリップ率変換手段67におけるPID演算により、横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )に対応したスリップ率 $\lambda OS$ が求められる。

【0058】図14において、第1スリップ率変換手段67は、横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )に基づくP項、I項およびD項の演算をそれぞれ行なうP項演算手段93、I項演算手段94およびD項演算手段95と、第1公転角速度変換手段61で得られた公転角速度 $\gamma G$ を絶対値化せしめる絶対値化手段99と、ローパスフィルタ63を通過したヨーレート $\gamma$ を絶対値化せしめる絶対値化手段100と、P項、I項およびD項演算手段93、94、95の出力に絶対値化手段99で得られた $|\gamma G|$ に応じて定まる第5ゲイン $K_5$ をそれぞれ乗じる第5増幅手段96<sub>p</sub>、96<sub>i</sub>、96<sub>d</sub>と、第5増幅手段96<sub>p</sub>、96<sub>i</sub>、96<sub>d</sub>の出力に絶対値化手段100で得られた $|\gamma|$ に応じて定まる第6ゲイン $K_6$ をそれぞれ乗じる第6増幅手段97<sub>p</sub>、97<sub>i</sub>、97<sub>d</sub>と、第6増幅手段97<sub>p</sub>、97<sub>i</sub>、97<sub>d</sub>の出力を合算してスリップ率 $\lambda OS$ を得る加算手段98とを備える。

【0059】第5増幅手段96<sub>p</sub>、96<sub>i</sub>、96<sub>d</sub>での第5ゲイン $K_5$ は、図15で示すように設定されるものであり、 $|\gamma G|$ が小さくなるにつれて大きくなるように設定される。ところで、 $|\gamma G|$ は走行路面の摩擦係数を代表するものであり、第5ゲイン $K_5$ は走行路面の摩擦係数が低くなるにつれて大きくなるように設定されていることになる。これは、走行路面の摩擦係数が低いときには車両の方向安定性を乱し易いので、走行路面の摩擦係数が高いときに比べてより小さな横滑り角変化速度でヨー運動の制御に入ることが必要であるからであり、ヨー運動の制御目標となるスリップ率 $\lambda OS$ が走行路面の摩擦係数が低いときには高いときに比べて大きくなり、制御感度が敏感になる。

【0060】なお、走行路面の摩擦係数を代表するものとして、横方向加速度検出手段9で検出される横方向加速度 $\alpha$ を前記公転角速度 $\gamma G$ に代えて用いるようにしてもよい。

【0061】第6増幅手段97<sub>p</sub>、97<sub>i</sub>、97<sub>d</sub>での第6ゲイン $K_6$ は、図16で示すように設定されてお

り、 $|\gamma|$ が大きくなるにつれて大きくなるように設定される。而して $|\gamma|$ は、車両の旋回程度を表すものであり、車両の旋回程度が大きいときには小さいときに比べてヨー運動の制御に入り易くなることが望ましいので、ヨー運動の制御目標となり得るスリップ率 $\lambda OS$ が旋回程度が大であるときには小であるときに比べて大きくなり、制御感度が敏感になる。

【0062】第2加え合わせ点65で得られた仮想の横滑り角変化速度( $\gamma S - \gamma$ )は第2スリップ率変換手段68に入力され、この第2スリップ率変換手段68によって、仮想の横滑り角変化速度( $\gamma S - \gamma$ )に対応したスリップ率 $\lambda US$ が求められる。

【0063】図17において、第2スリップ率変換手段68は、第2加え合わせ点65からのスリップ率 $\lambda US$ に位相補正を加える位相補正手段105と、該位相補正手段105による補正後にPID演算を実行するPID演算手段106と、PID演算手段106による演算値に第7ゲイン $K_7$ を乗じる第7増幅手段107と、第1スリップ率変換手段67で得られたスリップ率 $\lambda OS$ の絶対値を得る絶対値化手段108とを備える。

【0064】位相補正手段105は、車両がスラローム運転をしているときの位相補正を行なうものであり、図18(a)で示すように、仮想の公転角速度 $\gamma S$ と、ヨーレート $\gamma$ との間に位相のずれが生じているときに、ヨーレート $\gamma$ が正方向であるにもかかわらず、前記位相のずれに応じて仮想の横滑り角変化速度( $\gamma S - \gamma$ )が図8(b)で示すように負の方向となるように、ヨーレート $\gamma$ の方向と仮想の横滑り角変化速度( $\gamma S - \gamma$ )の方向とが相互に逆転している期間( $t_1 \sim t_2$ )については、( $\gamma S - \gamma$ )を強制的に「0」とする補正が位相補正手段105で実行される。

【0065】第7増幅手段107では、スリップ率 $\lambda OS$ の絶対値に基づいて第7ゲイン $K_7$ が図19で示すように設定される。すなわち $|\lambda OS|$ の増加過程では、第7ゲイン $K_7$ は矢印で示すように変化するものであり、 $|\lambda OS|$ が「0」から或る値となるまでは第7ゲイン $K_7$ は「1.0」であり、 $|\lambda OS|$ が前記或る値を超して「0.01」となるまでは第7ゲイン $K_7$ は、「1.0」から「0」まで減少し、 $|\lambda OS|$ が「0.01」以上になると第7ゲイン $K_7$ は「0」のままである。また $|\lambda OS|$ の減少過程では、第7ゲイン $K_7$ は「0」のままである。

【0066】したがって、第2スリップ率変換手段68からは、 $|\lambda OS| < 1.0$ のときしか $\lambda US$ が出力されないこととなる。これは、該 $\lambda US$ が車両操縦者の操舵意思を反映したアンダーステア抑制制御に用いられるものであることから、現実には生じている横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )が比較的小さい値の範囲でしか操舵意思を反映したアンダーステア抑制制御を実行しないようにしたことに基づくものである。

【0067】再び図5において、第1および第2スリップ率変換手段67、68がそれぞれ得られたスリップ率 $\lambda_{OS}$ 、 $\lambda_{US}$ は、制御選択手段69に入力される。この制御選択手段69では、前記スリップ率 $\lambda_{OS}$ 、 $\lambda_{US}$ に基づいてオーバーステア抑制制御を実行するのか、アンダーステア抑制制御を実行するのかを判定するとともに、オーバーステア抑制制御を行なうときには前記スリップ率 $\lambda_{OS}$ が、またアンダーステア抑制制御を行なうときには前記スリップ率 $\lambda_{US}$ が制御選択手段69で選択される。

【0068】すなわち、 $r_G$ 、 $r_S$ が車両の右旋回方向に「正」の値となるようにし、またヨーレート $\gamma$ が時計まわりであるときに「正」の値となるようにしたときに、制御選択手段69では、車両の右旋回時に $\lambda_{OS} < 0$  ( $r_G - r < 0$ )であるときにはオーバーステア状態にあるので左前輪ブレーキ $B_{FL}$ のブレーキ圧を増圧するオーバーステア抑制制御を実行するために $\lambda_{OS}$ を選択し、車両の左旋回時に $\lambda_{OS} > 0$  ( $r_G - r > 0$ )であるときにはオーバーステア状態にあるので右前輪ブレーキ $B_{FR}$ のブレーキ圧を増圧するオーバーステア抑制制御を実行するために $\lambda_{OS}$ を選択する。また車両の右旋回時に $\lambda_{US} < 0$ 、かつ $\gamma < 0$ であるときにはアンダーステア状態にあるので右前輪ブレーキ $B_{FR}$ のブレーキ圧を増圧するアンダーステア抑制制御を実行するために $\lambda_{US}$ を選択し、車両の左旋回時に $\lambda_{US} > 0$ 、かつ $\gamma > 0$ であるときにはアンダーステア状態にあるので左前輪ブレーキ $B_{FL}$ のブレーキ圧を増圧するアンダーステア抑制制御を実行するために $\lambda_{US}$ を選択する。但し第2スリップ率変換手段68では、 $|\lambda_{OS}| \geq 0.01$ のときには $\lambda_{US} = 0$ となるように定められるので、アンダーステア抑制制御の実行は、 $|\lambda_{OS}| < 0.01$ であるときに限られる。

【0069】制御選択手段69において $\lambda_{OS}$ および $\lambda_{US}$ の何れかに選択されたスリップ率 $\lambda$ は速度変換手段70に入力され、この速度変換手段70では、スリップ率 $\lambda$ に基づいてブレーキ系ヨー運動制御目標車輪速度 $V_T$ が演算される。

【0070】図20において、ブレーキ加圧手段制御部57は、車速演算手段110と、目標車輪速度演算手段111と、第4加え合わせ点112と、ブレーキ圧制御量演算手段113とを備える。

【0071】車速演算手段110は、各車輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ 、 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ の車輪速度に基づいて車速 $V$ を演算するものであり、この車速演算手段110で得られた車速 $V$ は、目標車輪速度演算手段111に入力されるとともに、ヨー運動制御部55における第1および第2公転角速度演算手段61、62に入力される。

【0072】目標車輪速度演算手段111には、車速演算手段110で得られた車速 $V$ と、ヨー運動制御部55からのヨー運動制御目標車輪速度 $V_T$ と、トラクション

制御を行なうための通常目標スリップ率とが入力されており、該目標車輪速度演算手段111では、車速 $V$ と通常目標スリップ率とに基づいてトラクション制御用目標車輪速度 $V_{TRC}$ が演算され、ヨー運動制御目標車輪速度 $V_T$ およびトラクション制御用目標車輪速度 $V_{TRC}$ が目標車輪速度演算手段111から出力される。而して $V < V_{TRC}$ であるのに対し、 $V_T < V$ である。

【0073】第4加え合わせ点112では、目標車輪速度演算手段111からの目標車輪速度 $V_T$ および $V_{TRC}$ と、左、右前輪の車輪速度との差がそれぞれ演算され、第4加え合わせ点112の演算値がブレーキ圧制御量決定手段113に入力される。

【0074】ブレーキ圧制御量決定手段113には、第4加え合わせ点112からの信号に加えて、ブレーキ調圧手段制御部57で得られた前輪加・減速度も入力されており、ブレーキ圧制御量決定手段113は、第4加え合わせ点112の演算値および前輪加・減速度に応じてブレーキ加圧手段14A、14Bの各弁30A、30B、31A、31Bを開閉制御するための制御信号を出力する。

【0075】而してブレーキ圧制御量決定手段113では、基本的には前輪速度が目標車輪速度 $V_T$ 、 $V_{TRC}$ よりも大きいときにはブレーキ圧を増圧し、前輪速度が目標車輪速度 $V_T$ 、 $V_{TRC}$ よりも小さいときにはブレーキ圧を減圧する制御信号を出力するものであるが、前輪速度が車速 $V$ を超えたときにトラクション制御用目標車輪速度 $V_{TRC}$ に前輪速度を収束せしめるトラクション制御を実行するときには、減圧連続時間の長いほど減圧速度を大とするようにして減圧連続時間の関数で減圧速度が定められ、前輪加速度が大となるほど増圧速度が大となるようにして前輪加・減速度の関数で増圧速度が定められる。また前輪速度が車速 $V$ 未満の状態ではヨー運動制御用目標車輪速度 $V_T$ に前輪速度を収束せしめる方向安定性制御を実行するときには、たとえば5m秒の減圧および50m秒の保持を繰返すようにして減圧速度が一定に定められ、(前輪速度 $-V_T$ )が大きいほど増圧速度が大となるようにして(前輪速度 $-V_T$ )の関数で増圧速度が定められる。さらに方向安定性制御を実行した後のトラクション制御実行時には、たとえば127m秒の減圧および1m秒の保持を繰返すようにして減圧速度が一定に定められ、たとえば17m秒の増圧および20m秒の保持を繰返すようにして増圧速度が一定に定められる。

【0076】ブレーキ調圧手段制御部58は、車速演算手段115と、スリップ率演算手段116と、車輪加・減速度演算手段117と、ブレーキ圧制御量決定手段118と、第5加え合わせ点119とを備える。

【0077】車速演算手段115は、各車輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ 、 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ の車輪速度に基づいて車速 $V$ を演算するものであり、この車速演算手段115で得られた車速

Vは、スリップ率演算手段116に入力される。スリップ率演算手段116には、車速Vに加えて各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>で検出された車輪速度が入力されており、車速Vと車輪速度とに基づいて各車輪W<sub>FL</sub>、W<sub>FR</sub>、W<sub>RL</sub>、W<sub>RR</sub>毎のスリップ率がスリップ率演算手段116で演算され、該スリップ率演算手段116で得られたスリップ率はブレーキ圧制御量決定手段118に入力される。また車輪加・減速度演算手段117には、各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>で検出された車輪速度が入力されており、各車輪速度を微分することにより各車輪W<sub>FL</sub>、W<sub>FR</sub>、W<sub>RL</sub>、W<sub>RR</sub>毎の車輪加・減速度が車輪加・減速度演算手段117で演算され、該車輪加・減速度演算手段117で得られた各車輪W<sub>FL</sub>、W<sub>FR</sub>、W<sub>RL</sub>、W<sub>RR</sub>毎の車輪加・減速度がブレーキ圧制御量決定手段118に入力されるとともに、前輪W<sub>FL</sub>、W<sub>FR</sub>の車輪加・減速度がブレーキ加圧手段制御部57のブレーキ圧制御量決定手段113に入力される。さらに車輪加・減速度演算手段117で得られた後輪W<sub>RL</sub>、W<sub>RR</sub>の車輪加・減速度はヨー運動制御部55にも入力される。

【0078】第5加え合わせ点119では、各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>で検出された各車輪速度と、ヨー運動制御部55で得られたブレーキ系ヨー運動制御目標車輪速度V<sub>T</sub>との差が演算され、この第5加え合わせ点119での演算値はブレーキ圧制御量決定手段118に入力される。

【0079】ブレーキ圧制御量決定手段118では、スリップ率演算手段116で得られたスリップ率に基づいてアンチロックブレーキ制御を実行するための目標車輪速度V<sub>ABS</sub>が、車速Vよりも小さくなるようにして演算される。また各車輪速度が目標車輪速度V<sub>ABS</sub>よりも大きいときにはブレーキ圧を増圧し、各車輪速度が目標車輪速度V<sub>ABS</sub>よりも小さいときにはブレーキ圧を減圧する制御信号を出力するようにして車輪速度を目標車輪速度V<sub>ABS</sub>に収束せしめるアンチロックブレーキ制御と、前輪速度が目標車輪速度V<sub>T</sub>よりも大きいときに前輪ブレーキ圧を増圧し、前輪速度が目標車輪速度V<sub>T</sub>よりも小さいときに前輪ブレーキ圧を減圧するようにして車輪速度V<sub>T</sub>に前輪速度を収束せしめる方向安定性制御とを実行するための制御量がブレーキ圧制御量決定手段118で定められ、該ブレーキ圧制御量決定手段118で決定された制御量は、ヨー運動制御部55から得られる4チャンネル制御切換え信号に基づいて、アンチロックブレーキ制御および方向安定性制御に応じて選択された車輪に対応するブレーキ圧調圧手段10A、10B、13A、13Bの各弁15A、15B、16A、16B、20A、20B、21A、21Bを開閉制御するようにしてブレーキ圧制御量決定手段118から出力される。

【0080】而してブレーキ圧制御量決定手段118において、アンチロックブレーキ制御実行時の減圧時に

は、たとえば127m秒の減圧および1m秒の保持を繰返すようにして減圧速度が一定に定められる。またアンチロックブレーキ制御実行時の増圧時には車輪加・減速度が正すなわち加速時には該車輪加・減速度が大となるほど増圧速度を大とし、車輪加・減速度が負すなわち減速時には該車輪加・減速度のフィルタ値が大きいほど増圧速度を大とするようにして増圧連続時間が長いほど増圧速度を大とするようにして車輪加・減速度および増圧連続時間の関数で増圧速度がブレーキ圧制御量決定手段118で定められる。

【0081】またブレーキ圧制御量決定手段118において、前輪速度をヨー運動制御目標車輪速度V<sub>T</sub>に収束せしめる方向安定性制御を実行するときには、たとえば1m秒の減圧および128m秒の保持を繰返すようにして減圧速度が一定に定められ、(前輪速度-V<sub>T</sub>)が大きいほど増圧速度が大となるようにして車輪加・減速度の関数で増圧速度が定められる。

【0082】このようにして、ブレーキ圧制御量決定手段113、118では、アンチロックブレーキ制御およびトラクション制御時には増・減圧速度の一方が車輪加・減速度演算手段117で得られた車輪加・減速度に基づいて定められ、また方向安定性制御時には増・減圧速度の一方がヨー運動制御部55で得られた目標車輪速度V<sub>T</sub>に基づいて定められることになる。

【0083】図21において、エンジン出力制御部56は、ローセレクト手段120と、ハイセレクト手段121と、スリップ率演算手段122と、第6加え合わせ点123と、第7加え合わせ点124と、PID演算手段125とを備える。

【0084】ローセレクト手段120では、左、右駆動輪すなわち左、右前輪W<sub>FL</sub>、W<sub>FR</sub>の車輪速度を検出する車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>の検出値のうち低い方が選択され、このローセレクト手段120で得られた車輪速度はスリップ率演算手段122に入力される。またハイセレクト手段121では、各車輪速度6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>の検出値のうち最高のものが、車体速度であるとして選択され、ハイセレクト手段121で得られた車体速度がスリップ率演算手段122に入力される。

【0085】スリップ率演算手段122では、ハイセレクト手段121で得られた車体速度と、ローセレクト手段120で得られた駆動輪の車輪速度とに基づいてスリップ率が演算され、第6加え合わせ点123において、トラクション制御を実行するための基準となる通常目標スリップ率と、スリップ率演算手段122で得られたスリップ率との差が演算される。この第6加え合わせ点123で得られた演算値は第7加え合わせ点124に入力され、第7加え合わせ点124においては、ヨー運動制御部55で得られたヨー運動制御目標スリップ率と前記演算値との差が演算され、PID演算手段125では、第7加え合わせ点124での演算値に基づくPID演算

が実行される。而してPID演算手段125からは、たとえば燃料噴射弁やスロットル弁の作動を制御してエンジンを調節するためのエンジン出力調節信号が出力されることになる。

【0086】次にこの実施例の作用について説明すると、X配管式のブレーキ構成を有するFF車両において、左、右前輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ に個別に通じ得る第1液圧路19A、19Bと、マスタシリンダMの両出力ポート2A、2Bに個別に通じる第2液圧路34A、34Bとの間に、左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bがそれぞれ設けられ、両前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bにより、非ブレーキ操作時に過剰スリップを生じそうになった前輪に対応する左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bを作動せしめるトラクション制御と、旋回走行状態でのオーバーステア時に旋回外輪側の前輪に対応する左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bを作動せしめるとともにアンダーステア時に旋回内輪側の前輪に対応する左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bを作動せしめる方向安定性制御とが実行される。

【0087】したがって、X配管形式のブレーキ構成を有するFF車両において、より簡単な構成でトラクション制御および効果的な方向安定性制御を行なうことが可能となる。

【0088】また左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bは、マスタシリンダMの両出力ポート2A、2Bおよび第1液圧路19A、19B間を遮断した状態で、第2ポンプ28の出力液圧を調節して得られる液圧を第1液圧路19A、19Bに間接的に作用せしめることが可能であり、第1液圧路19A、19Bおよび左、右前輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ 間にそれぞれ設けられる左、右前輪ブレーキ調圧手段13A、13Bは、第1ポンプ22A、22Bの出力液圧を左、右前輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ に作用せしめたり、左、右前輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ の液圧をリザーバ18A、18Bに解放したりして左、右前輪ブレーキ $B_{FL}$ 、 $B_{FR}$ のブレーキ液圧を調圧することが可能であり、さらにマスタシリンダMの両出力ポート2A、2Bおよび右、左後輪ブレーキ $B_{RL}$ 、 $B_{RR}$ 間には、マスタシリンダMから液圧が出力されている状態で右、左後輪ブレーキ $B_{RR}$ 、 $B_{RL}$ のブレーキ液圧を調圧可能なブレーキ液圧調圧手段10A、10Bが設けられている。

【0089】したがって非ブレーキ操作時に左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bの作動制御によるトラクション制御および方向安定性制御を実行可能である上に、ブレーキ操作時に、各ブレーキ調圧手段10A、10B、13A、13Bのロック状態に陥りそうになった車輪に対応するものを作動せしめることにより、各車輪がロック状態に陥ることを防止するようにしたアンチロックブレーキ制御を実行することができる。したがって

X配管形式のブレーキ構成を有するFF車両において、駆動輪である両前輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ に対応した左、右前輪ブレーキ調圧手段13A、13Bおよび左、右前輪ブレーキ加圧手段14A、14Bと、従動輪である両後輪 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ に対応した左、右後輪ブレーキ調圧手段10A、10Bとを備えた簡単な構成で、トラクション制御、効果的な方向安定性制御およびアンチロックブレーキ制御を行なうことができる。

【0090】ところで、車両の方向安定制御を実行するにあたっては、ヨー運動制御部55において、第1公転角速度演算手段61で得られた公転角速度 $\gamma G$ からヨーレー検出手段8で得られたヨーレート $\gamma$ を減算するようにして、第1加え合わせ点64で横滑り角変化速度 $(\gamma G - \gamma)$ が得られ、その横滑り角変化速度 $(\gamma G - \gamma)$ に基づくヨー運動の制御が行なわれるのであるが、第1公転角速度演算手段61では、公転角速度 $\gamma G$ を得るために、横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ を車速 $V$ で除した値 $(\alpha/V)$ が除算手段80で除算される。しかも除算手段80に入力される横方向加速度 $\alpha$ は、ハイパスフィルタ78を通過したものである。したがって、車両のローリングによる検出横方向加速度 $\alpha$ に与える影響を排除することができ、しかもハイパスフィルタ78でのカットオフ周波数を定めるフィルタ係数 $f_c$ が、車速 $V$ が増大するほどカットオフ周波数が低くなるように車速 $V$ に応じて設定されるので、車速の増大に応じて車両のロール速度が遅くなることに基づき、検出した横方向加速度 $\alpha$ へのローリングによる影響をロール速度に応じて排除して制御精度を向上することが可能となる。

【0091】また除算手段80で得られた $(\alpha/V)$ が第1増幅手段81において車速 $V$ に応じて補正されるか、横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ が車速 $V$ に応じて補正されるが、その補正量は車速 $V$ の増大に応じて大となるものであり、車速 $V$ の増大に応じてロール量は大きくなるものであるので、ロール量の大きさに応じて横方向加速度 $\alpha$ に与えるローリングの影響を排除して制御精度を向上することが可能となる。

【0092】ところで、操舵角検出手段7で検出された操舵角 $\delta$ に車速 $V$ を乗じることにより、操縦者の操舵意思を代表する値が第2公転角速度演算手段62で得られ、第1公転角速度演算手段61においては、現実の公転角速度を代表するものとして除算手段80で得られる $(\alpha/V)$ が、第2公転角速度演算手段62で得られた値に基づいて補正される。したがって操縦者の操舵意思を代表する値に基づいて現実の公転角速度 $\gamma G$ が補正されることになり、ヨー運動を制御する基準となる横滑り角変化速度 $(\gamma G - \gamma)$ に車両操縦者の操舵意思が反映されるので、操縦者が違和感を感じることがないようにして車両のヨー運動制御が実行されることになる。

【0093】さらに第1公転角速度演算手段61では、

前記除算手段80で得られた値( $\alpha/V$ )が低速補正手段83で補正されるものであり、この低速補正手段83は、車速Vが第1設定速度 $V_{SH}$ 未満の低速であるときに前記横滑り角変化速度が「0」を含む小さな値となるようにして車速Vに基づいて前記( $\alpha/V$ )を補正するものである。したがって、車速Vを得る車速演算手段100が各車輪速度検出手段6<sub>FL</sub>、6<sub>FR</sub>、6<sub>RL</sub>、6<sub>RR</sub>の検出値に基づいて車速Vを演算するものであることに起因して、低車速時に演算精度が低くなるにもかかわらず、低車速時には制御感度を低下させ、過剰制御が生じることを防止することができる。

【0094】第1加え合わせ点64で得られた横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )は、バンク補正手段66に入力され、このバンク補正手段66では、第1加え合わせ点64の出力から低周波域成分がバンドパスフィルタ88でカットされ、このバンドパスフィルタ88の出力と、高周波ノイズを除去するローパスフィルタ89を通過してきた第1加え合わせ点64の出力との差が、第3加え合わせ点90で演算される。而して、横方向加速度検出手段9およびヨーレート検出手段8の検出値はバンク角の影響を受けるものであり、したがって横方向加速度検出手段9およびヨーレート検出手段8の検出値に基づいて第1加え合わせ点64で得られる横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )にはバンクの影響を受けたオフセット分が含まれている。しかもバンク角の変化率はヨー運動制御に伴う横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )の変化に対して十分に遅いので、バンドパスフィルタ88を通過した信号には前記オフセット分が含まれなくなり、バンドパスフィルタ88の出力と、低周波域成分を含むローパスフィルタ89の出力との差を第3加え合わせ点90で得るようになれば、第3加え合わせ点90の出力は前記オフセット分に対応したものとなり、そのオフセット分によりバンク角すなわち車両がバンクを走行中であるか否かを容易に判定することができる。

【0095】しかも第3加え合わせ点90で得られた出力差に基づいて、バンドパスフィルタ88の出力が第4増幅手段92で補正されるので、バンク角に対応した信号に基づいて横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )が補正されることになり、バンク角に対応したヨー運動の制御を行なうことが可能となる。

【0096】バンク補正手段66で補正された後の横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )に基づいて第1スリップ率変換手段67でのPID演算によりオーバーステア抑制制御を実行するためのスリップ率入OSが得られるが、この第1スリップ率変換手段67では、横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )が、第1公転角速度演算手段61で得られた公転角速度 $\gamma G$ もしくは横方向加速度検出手段9で検出された横方向加速度 $\alpha$ に基づき、第5増幅手段96<sub>p</sub>、96<sub>i</sub>、96<sub>d</sub>で補正が施される。而して公転角速度 $\gamma G$ もしくは横方向加速度 $\alpha$ は、走行路面の摩擦係

数を代表するものであり、走行路面の摩擦係数に応じて制御感度を変化させることができる。

【0097】さらに第1スリップ率変換手段67では、ヨーレート検出手段8で検出されたヨーレート $\gamma$ に基づき、第6増幅手段97<sub>p</sub>、97<sub>i</sub>、97<sub>d</sub>で補正が施される。すなわち車両の旋回程度を表すヨーレート $\gamma$ に基づいて横滑り角変化速度( $\gamma G - \gamma$ )の補正がなされるので、車両の旋回程度に応じて制御感度を変化させることができる。

【0098】さらにブレーキ圧制御量決定手段113、118では、アンチロックブレーキ制御およびトラクション制御の実行時には、車輪加・減速度に基づいてブレーキ圧の増・減圧速度の一方が定められており、車輪挙動に対して適切なブレーキ力を得るための制御であるアンチロックブレーキ制御およびトラクション制御を適切に実行して制御対象である車輪速度を速やかに制御量に収束させることができる。またブレーキ圧制御量決定手段113、118において方向安定性制御の実行時には、車両の方向安定性を保持するための基準となる目標車輪速 $V_T$ に基づいてブレーキ圧の増・減圧速度の一方が定められており、車両の挙動に対して適切なブレーキ力を得るための方向安定性制御を適切に実行し、車両の方向を速やかに安定方向に収束させることができる。

【0099】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0100】たとえば上記実施例では、アンチロックブレーキ制御およびトラクション制御の実行時に車輪加・減速度に基づいてブレーキ圧の増・減圧速度の一方が定められ、方向安定性制御の実行時に目標車輪速 $V_T$ に基づいてブレーキ圧の増・減圧速度の一方が定められていたが、アンチロックブレーキ制御およびトラクション制御の実行時に車輪加・減速度に基づいて増・減圧速度の少なくとも一方が定められ、方向安定性制御の実行時に目標車輪速 $V_T$ に基づいてブレーキ圧の増・減圧速度の少なくとも一方が定められていればよい。

【0101】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、公転角速度が、車速演算手段で演算された車速が低速であるときに横滑り角変化速度が「0」を含む小さな値となるように補正されることにより、車速演算手段での演算精度が低い低車速時には制御感度を低下させ、過剰制御が生じることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】フロントエンジン・フロントドライブ車両の駆動系およびブレーキ系を示す図である。

【図2】ブレーキ装置の構成を示す図である。

【図3】制御アクチュエータの構成を示す縦断面図である。

【図4】制御ユニットの構成を示すブロック図である。

【図5】ヨー運動制御部の構成を示すブロック図である。

【図6】第1および第2公転角速度演算手段の構成を示すブロック図である。

【図7】係数決定手段でのフィルタ係数設定マップを示す図である。

【図8】旋回中心まわりの公転角速度を説明するための図である。

【図9】第1増幅手段でのゲイン設定マップを示す図である。

【図10】第2増幅手段でのゲイン設定マップを示す図である。

【図11】バンク判定・補正を説明するための図である。

【図12】バンク補正手段の構成を示すブロック図である。

【図13】第4増幅手段でのゲイン設定マップを示す図である。

【図14】第1スリップ率変換手段の構成を示すブロック図である。

【図15】第5増幅手段でのゲイン設定マップを示す図である。

【図16】第6増幅手段でのゲイン設定マップを示す図である。

【図17】第2スリップ率変換手段の構成を示すブロック図である。

【図18】位相補正を説明するための図である。

【図19】第7増幅手段でのゲイン設定マップを示す図である。

【図20】ブレーキ加圧手段制御部およびブレーキ調圧手段制御部の構成を示すブロック図である。

【図21】エンジン出力制御部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

$6_{FL}$ ,  $6_{FR}$ ,  $6_{RL}$ ,  $6_{RR}$ ・・・車輪速度検出手段

8・・・ヨーレート検出手段

9・・・横方向加速度検出手段

61・・・公転角速度演算手段

64・・・横滑り角変化速度演算手段としての第1加え合わせ点

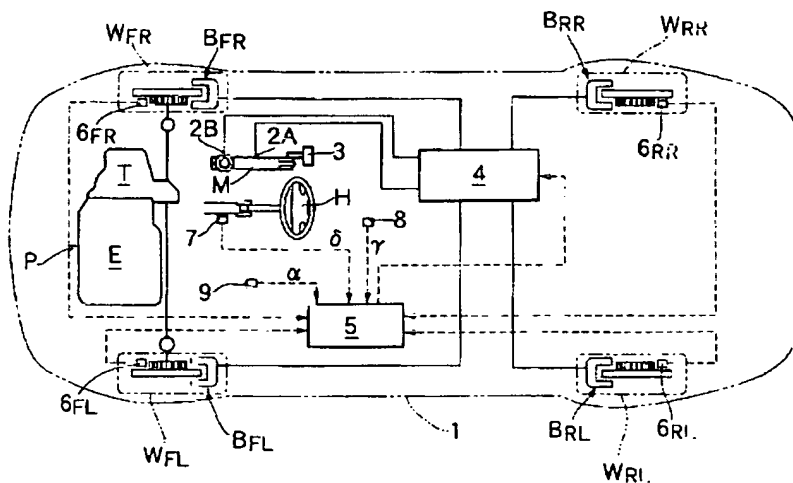
80・・・除算手段

83・・・低速補正手段

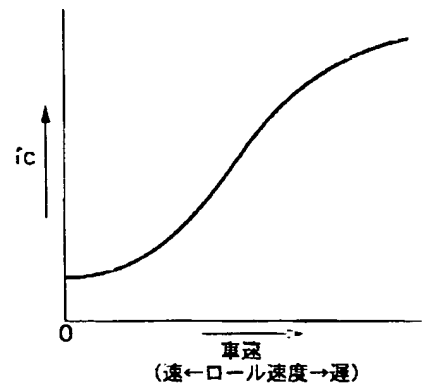
110・・・車速演算手段

$W_{FL}$ ,  $W_{FR}$ ,  $W_{RL}$ ,  $W_{RR}$ ・・・車輪

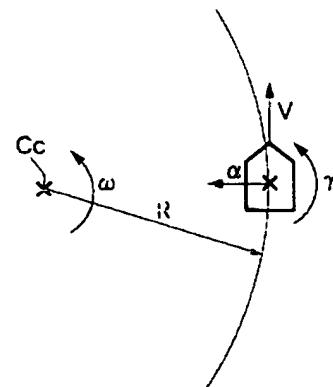
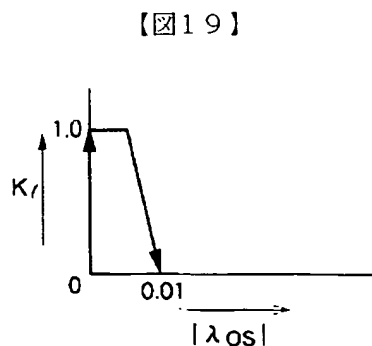
【図1】



【図7】

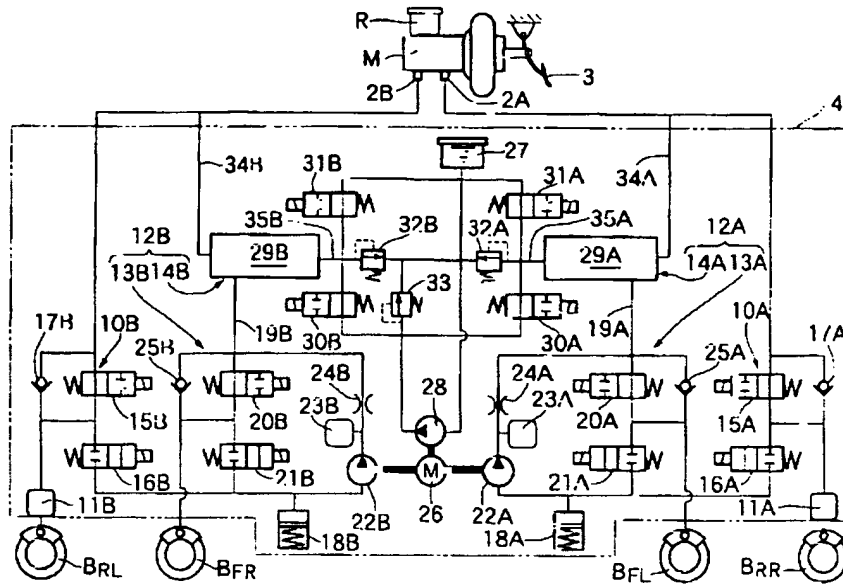


【図8】

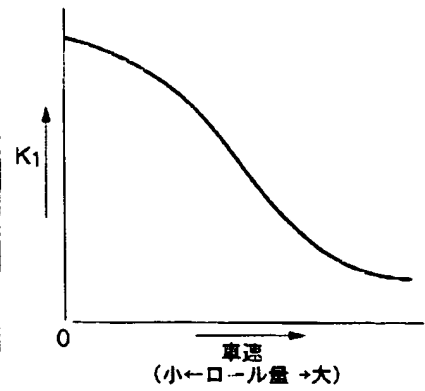




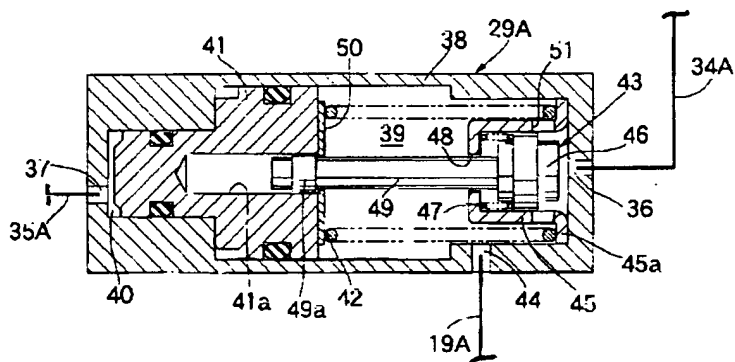
【図2】



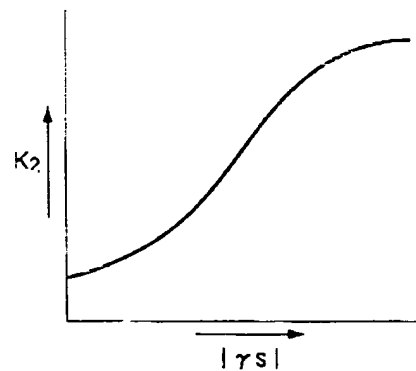
【図9】



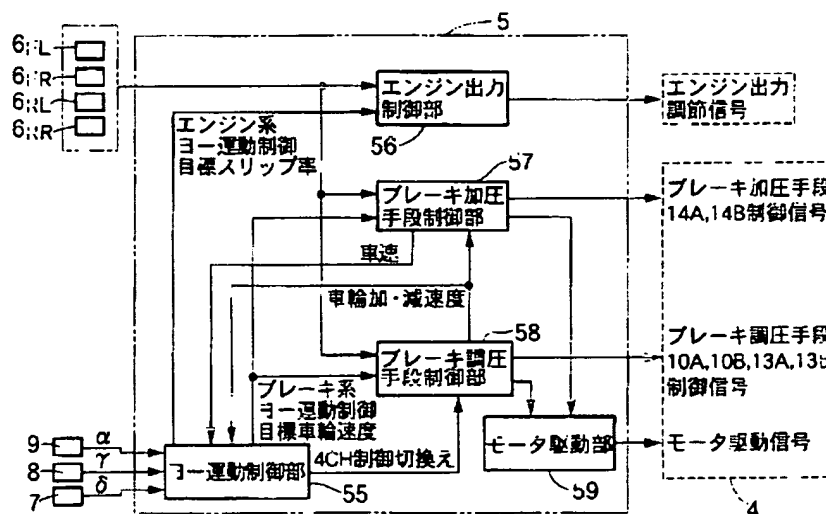
【図3】



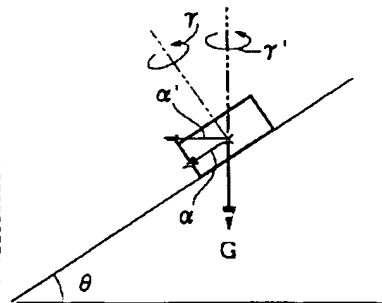
【図 10】



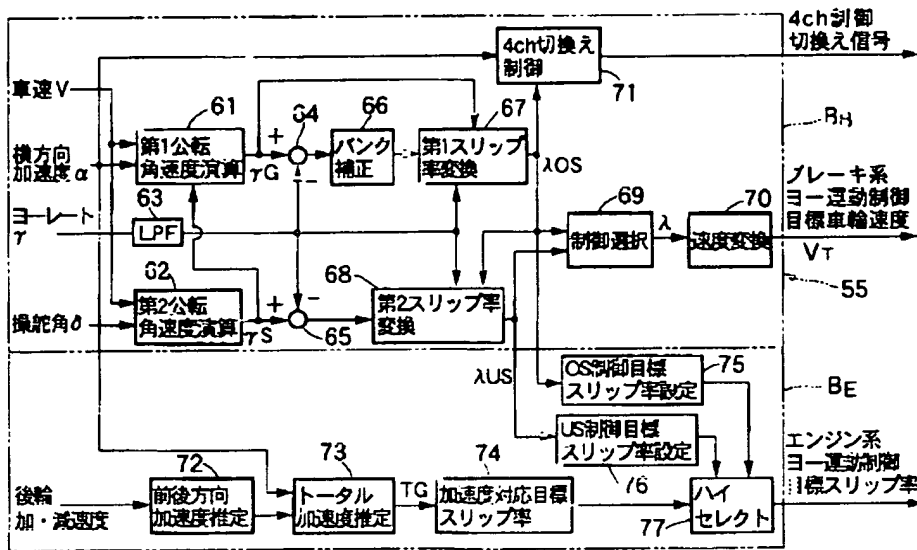
【図4】



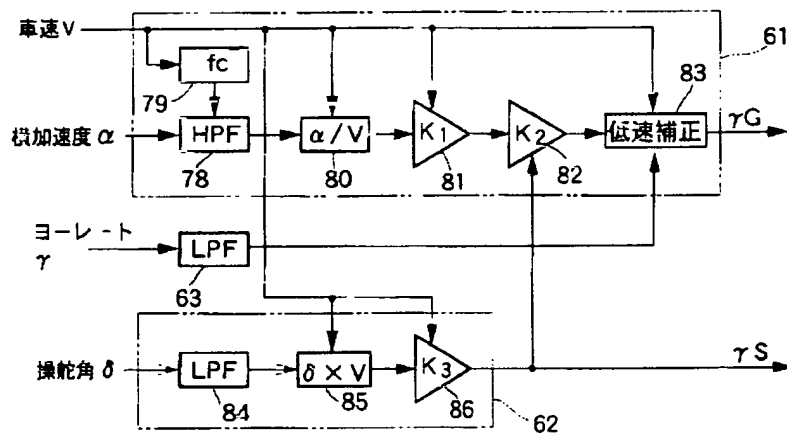
【図 11】



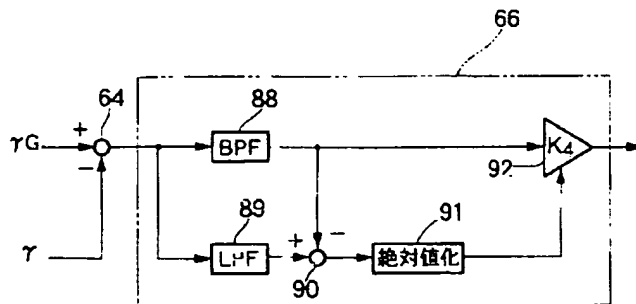
【図5】



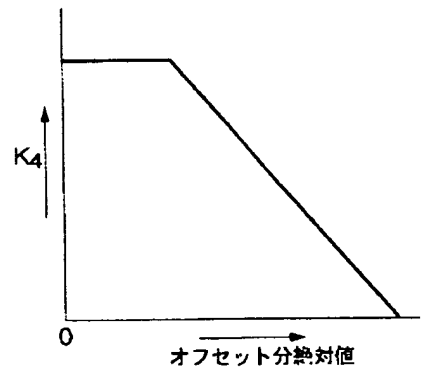
【図6】



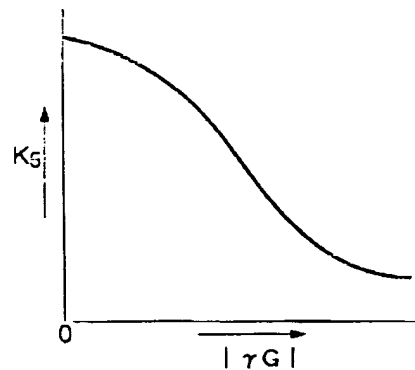
【図12】



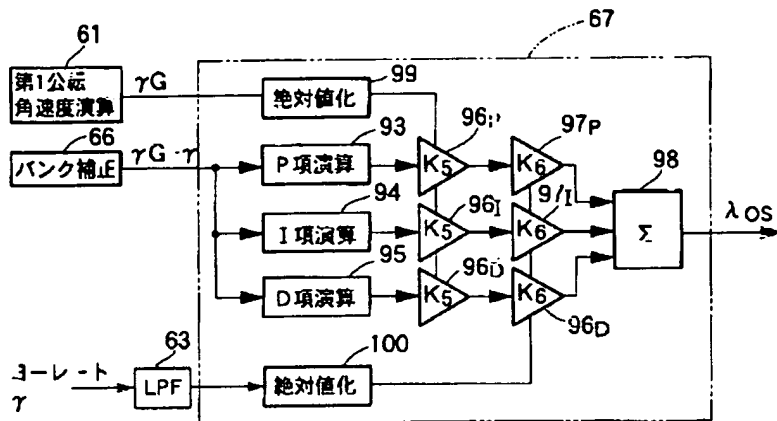
【図13】



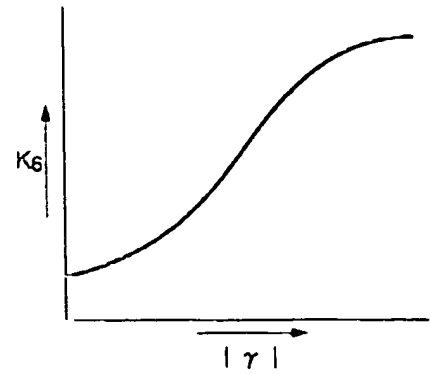
【図15】



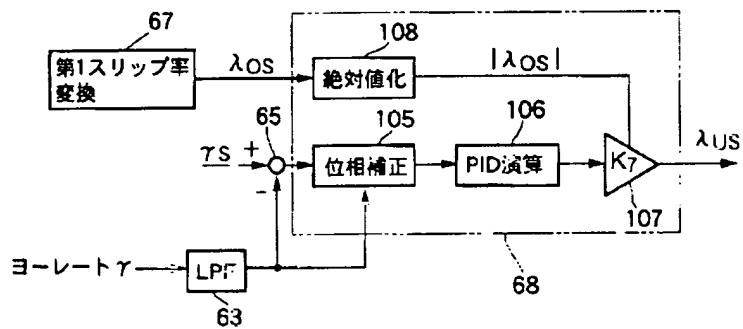
【図14】



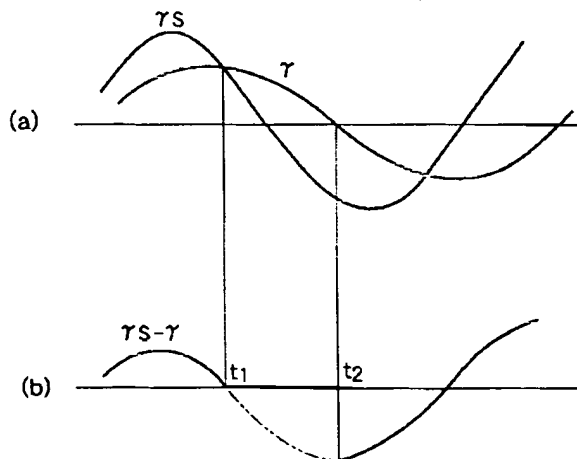
【図16】



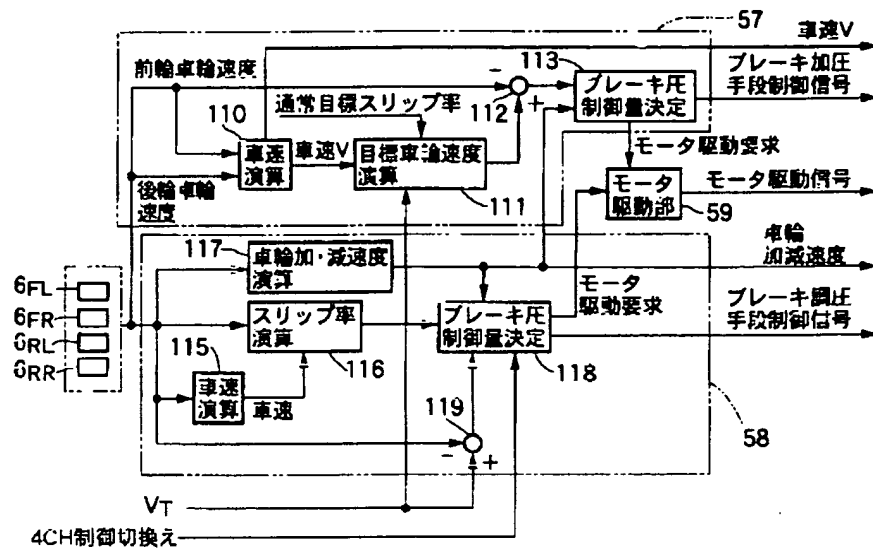
【図17】



【図18】



【図20】



【図21】

